



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **04180566 A**(43) Date of publication of application: **26.06.92**

(51) Int. Cl. **C23C 16/44**  
**C23C 16/48**  
**C23C 16/50**  
**H01L 21/205**  
**H01L 21/285**  
**H01L 21/31**

(21) Application number: **02309479**(22) Date of filing: **14.11.90**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**

(72) Inventor: **SHIBUYA MUNEHIRO**  
**KITAGAWA MASATOSHI**  
**KAMATA TAKESHI**  
**HIRAO TAKASHI**

(54) **THIN FILM FORMING DEVICE**

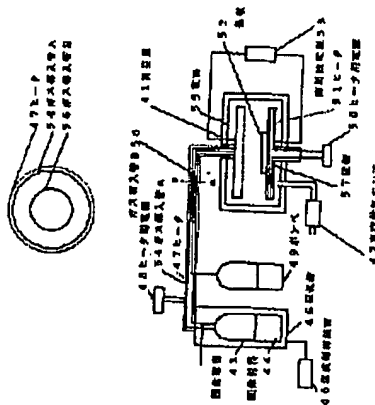
## (57) Abstract:

**PURPOSE:** To prevent the generation of a powdery product in a gas introducing pipe by forming the introducing pipe for gaseous raw materials into multipipe structure and heating the pipe by an external heater at the time of forming thin films from the plural raw materials by a plasma CVD method.

**CONSTITUTION:** A solid container 43 housing a solid material 44 (for example,  $\text{TaCl}_5$ , etc.) is disposed into a thermostatic chamber 45 where the solid material 44 is evaporated. The vapor thereof is introduced together with the gas (for example,  $\text{N}_2\text{O}$ ) in a cylinder 49 from an electrode 55 in common use as a gas introducing port into a vacuum chamber 41 subjected to vacuum evacuation, where the gases are cracked by plasma and the thin films ( $\text{Ta}_2\text{O}_5$ , etc.) are formed on the substrate 52. The evaporated solid material 44 is introduced into the vacuum chamber 41 via the gas introducing pipe A54 held at the temp. higher than the evaporation temp. by a heater 47. On the other hand, the gas in a cylinder 9 is introduced into the vacuum chamber 41 via the gas introducing pipe B56 disposed on the inner side of the gas introducing pipe A 54. The generation of the powdery product by mixing of the gases with each other is

prevented in this way and the films having the high uniformity are deposited.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&amp;Japio



## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-180566

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 平成4年(1992)6月26日  
 C 23 C 16/44 8722-4K  
 16/48 8722-4K  
 16/50 8722-4K  
 H 01 L 21/205 7739-4M  
 21/285 C 7738-4M  
 21/31 C 8518-4M  
 審査請求 未請求 請求項の数 4 (全4頁)

⑮ 発明の名称 薄膜形成装置

⑯ 特 願 平2-309479

⑰ 出 願 平2(1990)11月14日

⑱ 発 明 者 滋 谷 宗 裕 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
 ⑱ 発 明 者 北 川 雅 俊 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
 ⑱ 発 明 者 鎌 田 健 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
 ⑱ 発 明 者 平 尾 孝 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
 ⑲ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地  
 ⑳ 代 理 人 弁理士 松田 正道

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

薄膜形成装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 真空装置内に2種類以上の原料を導入し、外部よりエネルギーを印加して原料を分解することにより薄膜を形成する薄膜形成装置において、前記2種類以上の原料を導入するための導入管が多重管構造となっており、その導入管は、外部ヒータによって加熱できることを特徴とする薄膜形成装置。

(2) 外部より前記真空装置内に電界を印加し、前記原料をプラズマ分解することを特徴とする請求項1記載の薄膜形成装置。

(3) 外部より前記真空装置内に熱を加え、前記原料を分解することを特徴とする請求項1記載の薄膜形成装置。

(4) 外部より前記真空装置内に光を照射し、前記原料を分解することを特徴とする請求項1記載の薄膜形成装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

本発明は、真空装置内に原料ガスを導入し、減圧状態に保ち、外部から例えば電界、熱、光等のエネルギーを印加し、原料ガスを分解することによって薄膜を形成する薄膜形成装置に関する。

## 従来の技術

従来、原料ガスをプラズマ分解するいわゆるプラズマCVD法は、第3図に示すような装置構成で行なわれている。すなわち、第3図において、21は真空に排気可能な真空室、22はそのための真空排気ポンプである。35は電極を兼ねたガス導入口、32はガラス、ステンレス、シリコンウエハー等の基板である。また、31は、基板32を加熱するためのヒータ、30はそのヒータ用電源、36は基板32側の電極である。また、33は、電極35、36に高周波電界を印加するための高周波電源である。

他方、固体容器23内のTaCl<sub>5</sub>、TaF<sub>5</sub>等の固体材料24は恒温槽25内に配され、固体材料2

4が気化または気化しやすい温度に保たれる。26はそのための温度制御装置である。気化した固体材料24はヒータ27によって恒温槽25より高い温度に加熱されたガス導入口34を通して真空室21内に導入される。28はそのヒータ用電源である。また、29は、ガスを内蔵したポンペである。34は、気化した固体材料や、ポンペ29からのガスを真空室21に導入するための導入口管である。

次に、本薄膜形成装置の動作を説明する。

真空排気ポンプ22によって真空室21を排気した後、ガス導入口を兼用する電極35より、例えば原料ガスとして $TaCl_5$ とポンペ29内のガス、例えば $N_2O$ を0.1-10 Torr程度の圧力まで導入する。この間、基板32はヒータ31によって100-500℃程度の温度に加熱される。この後、電源33により電極35、36の間に電界を加え、プラズマを発生させ、原料ガスを分解すると基板32上に $Ta_2O_5$ 薄膜が堆積させられる。

発明が解決しようとする課題

管の中で混合されてしまうためガスの一部分が反応を起こし、ガス導入口管内に粉末状の生成物を発生した。これに対して、本発明では、ガス導入口管が2重構造になっているので、反応は起こらず、ガス導入口管内に粉末状の生成物は発生しない。

#### 実施例

以下、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

第1図は本実施で使用する薄膜形成装置の概略図である。図において、41は真空に排気可能な真空室、42はそのための真空排気ポンプである。55は電極を兼ねたガス導入口、52はガラス、ステンレス、シリコンウエハー等の基板である。また、51は、基板52を加熱するためのヒータ、50はそのヒータ用電源、57は基板52側の電極である。また、53は、電極55、57に高周波電界を印加するための高周波電源である。

他方、固体容器43内の $TaCl_5$ 、 $TaF_5$ 等の固体材料44は恒温槽45内に配され、固体材料44が気化または気化しやすい温度に保たれる。4

しかしながら $Ta_2O_5$ 、 $TiO_2$ 、 $WO_3$ 、 $Y_2O_3$ 、 $HfO_2$ 等の薄膜を形成する場合、原料は、例えば $TaCl_5$ 、 $TaF_5$ 、 $Ta(OC_2H_5)_5$ の様に固体または液体の場合が多い。この固体材料はヒータ27等によって加熱され気化することによって真空室21内に導入される。しかしながらこれらの固体材料は気化した状態で、他の原料の $O_2$ や $N_2O$ 等のガスと混合されると固体材料の一部分が反応してしまい、ガス導入口34内に粉末状の生成物を発生するという課題がある。

本発明は上記従来の薄膜形成装置の課題に鑑み、固体材料を安定に供給できる薄膜形成装置を提供するものである。

#### 課題を解決するための手段

本発明は、固体容器またはガスポンペと真空室をつなぐガス導入口管を2重構造にして種類の異なるガスが真空室に到達するまで混合しないようにしたものである。

#### 作用

従来の方法では2種類の異なるガスがガス導入口

6はそのための温度制御装置である。気化した固体材料44はヒータ47によって恒温槽45より高い温度に加熱されたガス導入口A54を通して真空室41内に導入される。48はそのヒータ用電源である。また、49は、ガスを内蔵したポンペである。56は、ポンペ49からのガスを真空室41に導入するためのガス導入口Bである。

すなわち、第2図に示すように、ポンペ49内のガスを真空室41へ導入するガス導入口B56は、気化した固体材料44を真空室41へ導入するガス導入口A54内に2重状態で組み込まれている。

次に、本薄膜形成装置の動作を説明する。

真空排気ポンプ42によって真空室41を排気した後、ガス導入口を兼用する電極55より、例えば原料ガスとして $TaCl_5$ とポンペ49内のガス、例えば $N_2O$ を0.1-10 Torr程度の圧力まで導入する。すなわち、気化された固体材料44はヒータ47によって気化温度よりも高い温度に保持されたガス導入口A54を通して真空室41内に

導入される。他方、ポンベ49内のガスはガス導入管A54の内側に配されたガス導入管B56を通して真空室41内に導入される。従って、導入管の中で反応は起こらない。

この間、基板52はヒータ51によって100-500℃程度の温度に加熱される。この後、電源53により電極55、57の間に電界を加え、プラズマを発生させ、原料ガスを分解すると基板52上に $Ta_2O_5$ 薄膜が堆積させられる。

第3図は、第1図で示した本発明の薄膜形成装置および第4図で示した従来の薄膜形成装置を用いて、 $Ta_2O_5$ 薄膜を堆積した場合のリーク電流特性を示している。固体材料44として $TaCl_5$ 、ポンベ49内のガスは $N_2O$ を用いた。

従来の装置を用いて堆積した $Ta_2O_5$ 薄膜に比べ、本発明の装置を用いて堆積した $Ta_2O_5$ 薄膜の方がリーク電流密度が小さくなっていることがわかる。

#### 発明の効果

以上述べたように、従来の薄膜形成装置では固体材料と $N_2O$ や $O_2$ 等の反応ガスの一部がガス導

入管の内部で反応するためガス導入管の内部に粉末状の生成物が発生し基板上に粉末が堆積したり導入管のコンダクタンスが変化してガスの供給量が不安定であったが、本発明の薄膜形成装置によれば、複数種類のガスが真空室に導入されるまで混同しないので、そのような粉末状の生成物は発生せず均一性の高い膜が堆積できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

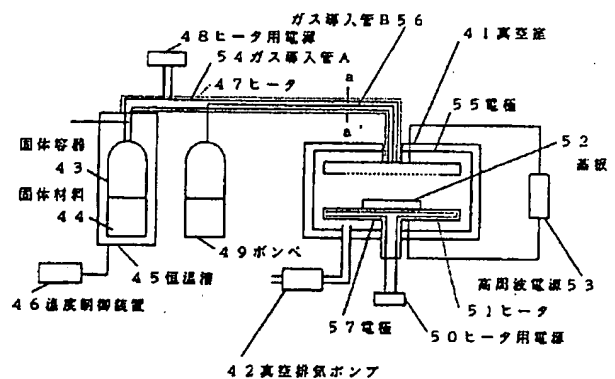
第1図は本発明の一実施例における薄膜形成装置を示す構成図、第2図は同実施例のガス導入管を示す断面図、第3図は本発明による薄膜形成装置を用いて形成した $Ta_2O_5$ 薄膜と従来例による $Ta_2O_5$ 薄膜のリーク電流特性を示すグラフ、第4図は従来の薄膜形成装置を示す構成図である。

41...真空室、42...真空排気ポンプ、43...固体容器、44...固体材料、45...恒温槽、46...温度制御装置、47...ヒータ、48...ヒータ用電源、49...ポンベ、50...ヒータ用電源、51...ヒータ、52...基板、53...高周波電源、54...ガス導入管A、55...電極、56

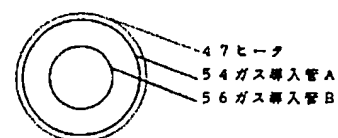
...ガス導入管B、57...電極。

代理人 弁理士 松田正道

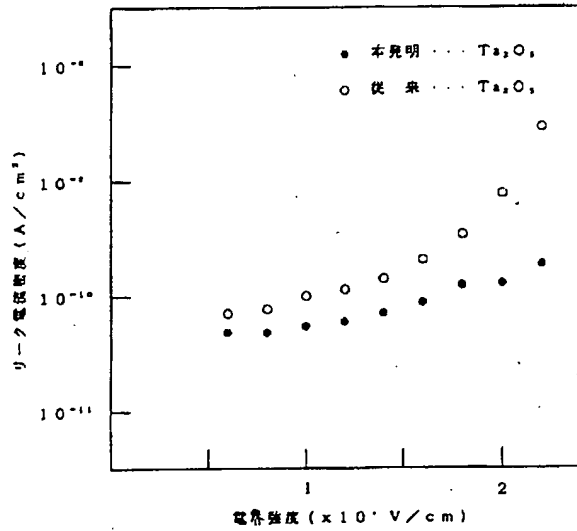
第1図



第2図



第3図



第4図

